

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6174870号
(P6174870)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 6/00 320 M
A 6 1 B 6/00 300 S

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-44723 (P2013-44723)
 (22) 出願日 平成25年3月6日 (2013.3.6)
 (65) 公開番号 特開2014-171552 (P2014-171552A)
 (43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)
 審査請求日 平成28年3月2日 (2016.3.2)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線撮像システム、制御装置、制御方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線を電荷に変換する複数の変換素子が配置された放射線検知手段と前記放射線検知手段を駆動する駆動手段とを有する放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置を制御する制御装置と、を有する放射線撮像システムであって、

前記制御装置は、

前記放射線検知手段が撮像能力を維持して撮像可能である撮像可能時間から前記放射線検知手段の初期化後からの経過時間の差分を取ることにより取得される撮像可能残り時間が、閾値時間以上であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定の結果に応じて、前記放射線検知手段および前記駆動手段の動作状態を変更する制御手段と、

を備えることを特徴とする放射線撮像システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であると判定された場合、前記制御手段は前記放射線検知手段および前記駆動手段に通電し、前記動作状態を撮像可能状態にすることを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 3】

前記制御装置に対する操作指示を検知する操作検知手段を更に備え、

前記判定手段は、操作指示が前記操作検知手段により検知された時、前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であるか否かを判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の

10

20

放射線撮像システム。

【請求項 4】

前記撮像可能残り時間が閾値時間未満であると判定された場合、前記制御手段は、前記放射線検知手段への通電を停止し、かつ、前記駆動手段に通電した撮像準備状態にすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 5】

前記撮像可能残り時間が閾値時間未満と判定された場合、前記制御手段は前記放射線検知手段および前記駆動手段への通電を停止して前記動作状態を休止状態にすることを特徴とする請求項 3 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記休止状態にした後、前記放射線検知手段への通電を停止し、かつ、前記駆動手段に通電した撮像準備状態にすることを特徴とする請求項 5 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 7】

前記撮像準備状態において、予め定めた時間内に撮像を開始するための操作指示が前記操作検知手段により検知されない場合、

前記制御手段は前記動作状態を前記撮像準備状態から前記休止状態に戻すことを特徴とする請求項 6 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 8】

前記撮像準備状態において、予め定めた時間内に撮像を開始するための操作指示が前記操作検知手段により検知され、かつ、前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であると前記判定手段により判定された場合、

前記制御手段は前記放射線検知手段および前記駆動手段に通電し、前記動作状態を前記撮像準備状態から撮像可能状態にすることを特徴とする請求項 7 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記休止状態において、前記放射線検知手段の前記変換素子に蓄積されている電荷をリセットするための初期化処理を行うことを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 10】

前記撮像可能状態において、放射線照射を行うための操作指示が前記操作検知手段により検知された場合、

前記制御手段は、前記動作状態を前記撮像可能状態から、前記駆動手段により前記放射線検知手段を駆動して放射線画像の撮像を行う撮像状態に変更することを特徴とする請求項 8 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 11】

放射線を検知する放射線検知手段と、前記放射線検知手段を駆動する駆動手段と、を有する放射線撮像装置を制御する制御装置であって、

前記放射線検知手段が撮像能力を維持して撮像可能である撮像可能時間から前記放射線検知手段の初期化後からの経過時間の差分を取ることにより取得される撮像可能残り時間が、閾値時間以上であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定の結果に応じて、前記放射線検知手段および前記駆動手段の動作状態を変更する制御手段と、

前記制御手段に対する操作指示を検知する操作検知手段と、を備え、

前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であると判定された場合、前記制御手段は前記放射線検知手段および前記駆動手段に通電し、前記動作状態を撮像可能状態にし、

前記動作状態において、撮像条件を編集するための操作指示が前記操作検知手段により検知された場合、前記判定手段は前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であるか否かを判定することを特徴とする制御装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

放射線を検知する放射線検知手段と、前記放射線検知手段を駆動する駆動手段と、を有する放射線撮像装置を制御する制御装置の制御方法であって、

前記制御装置の判定手段が、前記放射線検知手段が撮像能力を維持して撮像可能である撮像可能時間から前記放射線検知手段の初期化後からの経過時間の差分を取ることにより取得される撮像可能残り時間が、閾値時間以上であるか否かを判定する判定工程と、

前記制御装置の制御手段が、前記判定の結果に応じて、前記放射線検知手段および前記駆動手段の動作状態を変更する制御工程と、

前記制御装置の操作検知手段が、前記制御手段に対する操作指示を検知する操作検知工程と、

前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であると判定された場合、前記制御工程では前記放射線検知手段および前記駆動手段に通電し、前記動作状態を撮像可能状態にし、前記動作状態において、撮像条件を編集するための操作指示が前記操作検知工程で検知された場合、前記判定手段は、前記撮像可能残り時間が閾値時間以上であるか否かを判定する第2の判定工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 1 3】

コンピュータに、請求項 1 2 に記載の制御方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は、放射線撮像システム、制御装置、制御方法およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

放射線を被検体に照射する放射線発生装置と、放射線の強度分布である放射線画像をデジタル化した放射線画像に画像処理を施し、鮮明な放射線画像を生成する放射線撮像装置と、画像処理装置とを用いた放射線撮像システムが製品化されている。このような放射線画像撮像システムでは、放射線照射装置が放射線を被検体に照射し、放射線撮像装置が取得した放射線画像データを、画像処理や保存のために制御コンピュータなどの画像処理装置に転送する。画像処理装置はディスプレイなどの表示装置に画像処理済みの画像を表示する。

30

【0 0 0 3】

放射線撮像装置は、放射線に応じて発生した電気信号に基づいて画像を形成する。例えば、放射線撮像装置の放射線検知部は、放射線を画像信号電荷（電気信号）に変換する光電変換素子（変換素子）等に蛍光体を積層して構成されるセンサアレイを有する。放射線撮像装置は、センサアレイによって放射線を蛍光体で可視光に変換し、可視光を電荷として保持し、読み出した電荷量から画像を形成する。電荷量から画像を形成する放射線撮像装置は、画質安定のために撮像可能状態にするために変換素子を駆動する回路に通電してから一定時間の経過が必要とされる。

40

【0 0 0 4】

例えば、特許文献 1 には、撮像可能になるまでの時間を短縮し、省電力化を図る方法が開示されている。撮像可能になるまでの時間を短縮するために、特許文献 1 では、患者情報・撮像プロトコルの入力状況に応じて、撮像可能状態にするための回路に通電してからのタイムアウト時間を変更する方法が提案されている。

【0 0 0 5】

また、従来の放射線撮像システムでは、放射線発生装置と放射線撮像装置との間で通信を行なって、放射線発生装置の放射線発生のタイミングと放射線撮像装置の撮像のタイミングとを合わせ、放射線撮像装置が撮像を行うものである。近年では、通信に要するシステム構成を簡素化するために、例えば、特許文献 2 では、放射線撮像装置で放射線を検知

50

した直後に撮像を行ない、放射線発生装置と放射線撮像装置の間で通信を行なわない方式の放射線画像撮像システムも開発されている。この放射線画像撮像システムでは、照射される放射線の線量が低い場合から高い場合までをカバーするような広いダイナミックレンジを確保しようとすると、変換素子を駆動する回路や他の電気回路素子が熱雑音やショット雑音等のノイズを発生させてしまう。このため、特に低線量域でS/N比が低下して、得られた放射線画像の画質が低下するという問題があった。センサを一定時間以上、撮像可能状態にするとノイズの影響が増大するため、センサの駆動を停止し撮像不可状態（スリープモード）にして、変換素子に蓄積された電荷をリセットすることでノイズを低減して画質低下を抑制している。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-273858号公報

【特許文献2】特開2009-219538号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の方法では、患者情報・撮像プロトコルの入力に時間がかかった場合、実際に撮像するための残り時間が少なくなってしまう。例えば、患者の呼吸タイミングを合わせている間にタイムアウトし、撮像不可状態になってしまい、再度撮像可能状態にするために一定時間待ち時間が発生してしまう。

20

【0008】

また、特許文献2では、センサの駆動を停止し撮像不可状態になったことになったことに気付かず放射線を照射してしまうと、所望の放射線撮像をしそこなうこと（写損）も生じ得る。

【0009】

本発明は、省電力化を図りながら、実際に撮像する際に十分な撮像時間を確保して放射線撮像を行うことが可能な放射線撮像技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

30

上記の目的を達成する本発明の一つの側面に係る放射線撮像システムは、

放射線を電荷に変換する複数の変換素子が配置された放射線検知手段と前記放射線検知手段を駆動する駆動手段とを有する放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置を制御する制御装置と、を有する放射線撮像システムであって、

前記制御装置は、

前記放射線検知手段が撮像能力を維持して撮像可能である撮像可能時間から前記放射線検知手段の初期化後からの経過時間の差分を取ることにより取得される撮像可能残り時間が、閾値時間以上であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定の結果に応じて、前記放射線検知手段および前記駆動手段の動作状態を変更する制御手段と、

40

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、省電力化を図りながら、実際に撮像する際に十分な撮像時間を確保して放射線撮像を行うことが可能になり、放射線撮像をしそこなう写損の可能性を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態にかかる放射線撮像システムの構成図を示す図。

【図2】放射線検知部の構成例、および動作を説明する図。

50

【図3】実施形態にかかる放射線撮像システムの動作の流れを説明する図。

【図4】システム設定画面、警告画面を例示する図。

【図5】情報入力画面を例示する図。

【図6】撮像画面を例示する図。

【図7】保留画面を例示する図。

【図8】過去画像画面を例示する図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を例示的に詳しく説明する。ただし、実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

10

【0014】

図1(a)は、本発明の実施形態に係る放射線撮像システムの構成例を示すブロック構成図であり、放射線撮像システム10は、放射線撮像装置101と、コンソール102(制御装置)と、を有する。放射線撮像装置101は放射線発生装置20から照射された放射線に基づく放射線画像を撮像し、コンソール102(制御装置)は放射線撮像装置101の動作状態を制御して、放射線撮像装置101により撮像された放射線画像データを処理する。コンソール102は、外部UI装置30による操作、あるいはコンソール102の内部処理により生成される指示に基づいて放射線撮像装置101を制御する。コンソール102は、操作検知部1021、表示制御部1022、状態変更判定部1023、撮像装置制御部1024を有する。

20

【0015】

操作検知部1021は、外部UI装置30からの入力、あるいはコンソール102の内部処理により生成される指示を操作指示として検知する。表示制御部1022は、放射線撮像装置101の動作状態(休止状態、撮像準備状態など)において操作者が操作や編集を行うための画面、外部UI装置30から入力された操作指示に応じた操作画面、撮像された放射線画像等を外部表示装置40に表示する。表示制御部1022は、操作検知部1021が検知した操作指示に基づき、表示画面の切換え(遷移)を行う。

30

【0016】

状態変更判定部1023は、操作検知部1021の検知した操作指示に基づき、放射線撮像装置101の動作状態の変更(状態遷移)を行うか否かを判定し、判定の結果に応じて、動作状態の変更(状態遷移)を撮像装置制御部1024に指示する。また、状態変更判定部1023は、コンソール102の撮像装置制御部1024を介して取得した情報に基づいて、放射線撮像装置101における動作状態(例えば、休止状態、撮像準備状態など)を判定する。この判定結果に従って、表示制御部1022は、外部表示装置40に表示する表示画面の切換えを制御する。

【0017】

撮像装置制御部1024は、状態変更判定部1023の指示に従って、放射線撮像装置101の動作状態の切換え(状態遷移)を制御する。撮像装置制御部1024は、放射線撮像装置101との間で情報の送受信を行うための通信制御部としても機能する。

40

【0018】

図1(b)は放射線撮像装置101の構成例を示す図である。放射線撮像装置101は、センサ駆動部110、放射線検知部111およびMPU112を有する。放射線検知部111は、放射線発生装置20から照射された放射線を検知するセンサアレイを有する。例えば、放射線検知部111は、放射線を画像信号電荷(電気信号)に変換する複数の変換素子と電気信号を外部に転送するTFTなどのスイッチ素子とで構成される画素を、2次元に配置したセンサアレイを有する。センサ駆動部110は、放射線検知部111を駆動する。MPU112は、センサ駆動部110、放射線検知部111および放射線撮像装置101の全体的な動作を制御する制御部として機能する。

50

【0019】

図2(a)は、放射線検知部111の構成例を示す図である。2次元に配列したセンサアレイ1011上の行上の各画素は、ドライブ回路1012により全画素同時にアドレッシングされる。その後、サンプルホールド回路1013で保持された各画素の電荷(画素出力)はマルチプレクサ1014を介して順次読み出され、アンプ1017により増幅された後、A/D変換器1016によりデジタル値の画像データに変換される。各行の走査が終了する毎に、ドライブ回路1012がセンサアレイ1011上の次の各行をドライブして順次走査を行い、最終的に全ての画素出力の電荷がデジタル値に変換される。これにより放射線画像データを読み出すことができる。この際、行上の各画素と接続する各列信号線に印加する電圧を特定値に固定しながら走査し、取得した電荷を読み捨てることにより、暗電荷が吐き出され、各画素に蓄積された暗電荷の放出(リセット)が行われ、センサアレイ1011の初期化が終了する。これらの放射線検知部111の駆動、読み出し動作等の制御はセンサ駆動部110により行われる。

【0020】

A/D変換器1016により変換された画像データが放射線照射により得られた放射線画像データである場合、放射線画像データから、各画素の暗電荷成分のみから取得したオフセット画像データを減算するオフセット補正を行う。オフセット補正を行うことで、不要な暗電荷成分を除去した撮像画像を取得することができる。

【0021】

照射検知部1015は、放射線の照射開始を検知する。電源1020は配線210を介して照射検知部1015を駆動するための電力を供給する。また、電源1020は配線220を介してセンサ(センサアレイ1011およびドライブ回路1012)を駆動するための電力を供給する。更に、電源1020は配線230を介してアンプ(サンプルホールド回路1013、マルチプレクサ1014、A/D変換器1016およびアンプ1017)を駆動するための電力を供給する。

【0022】

撮像装置制御部1024は、電源1020から、照射検知部1015、センサ、アンプのそれぞれに電力を供給するタイミング、供給を停止するタイミングを制御する。撮像装置制御部1024は、電力供給のタイミングを制御することで、照射検知部1015、センサ、アンプの動作状態を切替え(ON/OFF)を行うことができる。

【0023】

放射線撮像装置101の動作状態には休止状態、撮像準備状態、撮像可能状態、撮像中状態(撮像状態)の4つの状態がある。撮像装置制御部1024は、センサ駆動部110、放射線検知部111に対する通電(電力供給)を切換えて、放射線撮像装置101の動作状態を制御する。

【0024】

休止状態において、撮像装置制御部1024はMPU112に通電する。そして、撮像装置制御部1024は、センサ駆動部110および放射線検知部111への通電を停止するように放射線撮像装置101の動作状態を制御する。この休止状態において、放射線撮像装置101は撮像を行うことはできない(撮像不可状態)。休止状態において、放射線検知部111のセンサアレイに蓄積された電荷はリセットされる(初期化処理)。蓄積された電荷をリセットすることで、ノイズの影響による画質低下を抑制し、撮像能力を維持して所定の時間(撮像可能制限時間)連続して撮像を行うことが可能になる。

【0025】

撮像準備状態において、撮像装置制御部1024は、MPU112とセンサ駆動部110に通電し、放射線検知部111に通電しないように放射線撮像装置101の動作状態を制御する。撮像準備状態では、放射線検知部111に通電されておらず、放射線発生装置20から照射された放射線の検知を行うことができないため、放射線撮像装置101は撮像を行うことはできない(撮像不可状態)。撮像準備状態において、コンソール102では過去において放射線撮像装置101から送信された画像(過去画像)を表示するための

10

20

30

40

50

表示設定、アノテーション設定や外部装置との間の接続設定など、放射線撮像システムの設定等を行うことが可能である。

【0026】

撮像準備状態から撮像可能状態へは、すぐに遷移することが可能であるが、休止状態から撮像準備状態には画質安定のために、ある遷移時間の経過（例えば、10秒程度の時間）が必要である（画像安定化待ち状態）。撮像可能状態で、操作者が準備作業を行うと、連続して撮像を行うことが可能な撮像可能制限時間を消費して撮像可能な残り時間が短くなる。また、撮像可能状態で過去画像の参照等の操作を行なうことは、撮像を行っていない状態で放射線検知部111に通電していることになるため、省電力化の観点から望ましくない。撮像準備状態で過去画像の参照等の作業することが望ましい。撮像装置制御部1024は、操作者の操作に則して動作状態を制御することで、放射線撮像装置101の省電力化を図ることが可能になる。 10

【0027】

撮像可能状態において、撮像装置制御部1024は、MPU112とセンサ駆動部110と放射線検知部111に通電し、各部が動作可能となるように制御する。センサ駆動部110は放射線検知部111を駆動し、放射線検知部111は放射線発生装置20から発生した放射線を検知して、撮像可能な状態となる。撮像可能状態では撮像準備状態に比べ放射線検知部111に通電するため消費電力が高くなる。

【0028】

撮像中状態（撮像状態）において、撮像装置制御部1024およびMPU112の全体的な制御の下、センサ駆動部110は放射線検知部111を駆動して、放射線検知部111のセンサアレイ1011の各変換素子に電荷が蓄積される。センサ駆動部110はセンサアレイ1011の各変換素子に蓄積された電荷を読み出して、放射線画像データが形成される。 20

【0029】

図2(b)は、放射線撮像装置101の動作状態と、放射線検知部111のセンサアレイ1011の駆動状態と、放射線検知部111の各部（センサ、アンプ、照射検知部1015）に対する電力供給状態の関係を示す図である。図2(b)において、センサ電源のON/OFFは、センサ（センサアレイ1011およびドライブ回路1012）に対する電力供給(ON)、電力供給の停止(OFF)を示す。 30

【0030】

アンプ電源のON/低電力状態/OFFは、アンプ（サンプルホールド回路1013、マルチプレクサ1014、A/D変換器1016及びアンプ1017）に対する電力供給(ON)、一部に対する電力供給（低電力状態）、電力供給の停止(OFF)を示す。また、照射検知部電源のON/OFFは、照射検知部1015に対する電力供給(ON)、電力供給の停止(OFF)を示す。

【0031】

放射線撮像装置101が休止状態(S10)である場合、センサ電源、アンプ電源、照射検知部電源はOFFである。休止状態(S10)から撮像準備状態(S30)へ放射線撮像装置101の状態を移行する間の画像安定待ち状態(S20)では、センサ電源はON、アンプ電源はアンプの一部の構成要素に電力を供給する低電力状態であり、照射検知部電源はOFFである。画像安定待ち状態(S20)において、センサ電源をONにした後に、センサ駆動部110は、センサアレイ1011の初期化を行うため電荷読み捨て駆動を行なう。 40

【0032】

撮像準備状態(S30)において、センサ電源はON、アンプ電源はアンプの一部の構成要素に電力を供給する低電力状態であり、照射検知部電源はOFFである。撮像準備状態(S30)においてもセンサ駆動部110はセンサアレイ1011の初期化を行うため電荷を読み捨てるための駆動を行なう。

【0033】

撮像可能状態(S40)において、センサ電源はON、アンプ電源はアンプの一部の構成要素に電力を供給する低電力状態であり、照射検知部電源はONとなる。照射検知部電源のONにより、照射検知部1015は放射線の照射開始を検知することが可能になる。撮像可能状態(S40)においても、センサ駆動部110は電荷を読み捨てるための駆動を行なう。

【0034】

撮像中状態(S50)において、センサ電源はONであり、センサ駆動部110はセンサアレイ1011の駆動を制御して放射線による電荷を蓄積する。電荷蓄積の状態で、アンプ電源は低電力状態である。センサ駆動部110が電荷読出し駆動を行う場合、アンプ電源は低電力状態から、より高い電力供給状態である、ONになる。

10

【0035】

撮像中状態(S50)において、照射検知部電源はONからOFFとなる。このように、撮像装置制御部1024が放射線撮像装置101の動作状態に応じて、各部の電力供給を制御することにより、放射線撮像装置101の省電力化を図ることが可能になる。

【0036】

図3(a)は、本実施形態にかかる放射線撮像装置101およびコンソール102の動作の流れを説明するフローチャートである。また、図3(b)は、コンソール102の表示制御部1022が外部表示装置40に対して表示する画面の切替え(画面遷移)を例示的に示す図である。

【0037】

20

図3(b)において、画面の構成は、撮像を行う際の情報入力などを行うための作業中画面400と、放射線撮像装置101に対して所定時間、操作を行わない場合に作業中画面から切り替えられるスクリーンセイバー画面410と、から構成される。スクリーンセイバー画面410の表示中に、操作検知部1021が操作入力を検知すると表示制御部1022は作業中画面400に表示画面を切替える。

【0038】

作業中画面400には、システム設定画面408、検査画面415、過去画像画面448が含まれ、表示制御部1022は、各画面からの操作入力に応じて画面表示の切替えを行う。また、検査画面415には、情報入力画面418、撮像画面428、保留画面438が含まれ、表示制御部1022は、各画面からの操作入力に応じて画面表示の切替えを行う。

30

【0039】

図4(a)は、システム設定画面408の一例を示す図であり、システム設定画面408を介して、放射線撮像装置101から送信された画像を表示するための表示設定、外部装置との間の接続設定など放射線撮像システムの設定を行うことができる。操作者が、検査画面415の各画面、過去画像画面448の各画面のシステムボタンを押下すると、表示制御部1022はシステム設定画面408に表示画面を切替える。システム設定画面408の適用ボタンの押下によりシステム設定の内容が反映される。OKボタンの押下により、表示制御部1022は切替え前の画面に戻す。キャンセルボタンが操作者により押下されると、表示制御部1022はシステム設定の内容を変更することなく、切替え前の画面に戻す。

40

【0040】

図4(b)は、警告画面4014を例示する図である。放射線撮像システム10における内部処理でエラーが発生し、操作検知部1021がエラーを検知した場合、操作検知部1021はエラー検知を表示制御部1022および状態変更判定部1023に通知する。この通知を受けて、表示制御部1022は警告画面4014を外部表示装置40に表示し、状態変更判定部1023がエラー検知を撮像装置制御部1024に通知する。通知を受けた撮像装置制御部1024は、放射線撮像システムの全体的な動作を停止する。

【0041】

以下、図3(a)、(b)を参照して放射線撮像装置101およびコンソール102の

50

動作を説明する。

【0042】

(休止状態 / 情報入力画面表示)

ステップS101において、放射線撮像装置101は休止状態である。このとき、表示制御部1022は外部表示装置40に、情報入力画面418として、患者情報入力画面403を表示し(図3(b)、図5(a))、操作者による情報入力待ちの状態にする。

【0043】

図5(a)は、患者情報入力画面403の一例を示す図であり、操作者は被検体となる撮像患者の情報を、この画面から入力する。患者情報入力画面403の条件編集ボタン510を押下すると、表示制御部1022は条件編集画面404(図5(b))に表示画面の切換えを行う。

【0044】

図5(b)は、条件編集画面404の一例を示す図であり、操作者は条件編集画面404を介して、使用するセンサや、撮像する被検者の部位等を選択することが可能である。操作者がキャンセルボタン530を押下すると、表示制御部1022は患者情報入力画面403(図5(a))に表示画面の切換えを行う。患者情報入力画面403および条件編集画面404を介した情報入力後に、操作者が検査開始ボタン520を押下すると、表示制御部1022は放射線撮像画面401(図6(a))に表示画面の切換えを行う。

【0045】

放射線撮像装置101の動作状態は、撮像装置制御部1024の制御により、休止状態から撮像準備状態(S102)に遷移する。状態の遷移は、検査開始ボタンの押下によらず、患者情報入力画面403、条件編集画面404を介した入力の完了後に、撮像装置制御部1024は自動的に休止状態から撮像準備状態に遷移(自動遷移)するように動作状態を制御することも可能である。

【0046】

(撮像準備状態 / 撮像画面表示)

ステップS102において、放射線撮像装置101は撮像準備状態となる。

【0047】

図6(a)は、放射線撮像画面401の一例を示す図であり、実際に放射線発生装置20から放射線を照射して、放射線撮像装置による放射線撮像を実施する際に表示される画面である。操作者が撮像終了ボタン610を押下すると、次の被検者の撮像のための情報入力のため、表示制御部1022は患者情報入力画面403(図5(a))に表示画面を切換える。撮像条件を変更する場合、操作者が条件編集ボタン620を押下すると、表示制御部1022は条件編集画面405(図6(b))に表示画面を切換える。

【0048】

図6(b)は、放射線撮像のための条件編集画面405の一例であり、操作者は条件編集画面405を介して、使用するセンサや、撮像する被検者の部位等を選択することが可能である。操作者がキャンセルボタン630を押下すると、撮像条件の編集結果を反映せずに表示制御部1022は図6(a)の放射線撮像画面401に表示画面を切換える。操作者が検査開始ボタン640を押下すると、撮像条件の編集結果を反映した放射線撮像画面401(図6(a))が表示される。

【0049】

図6(a)、(b)において、操作者が保留検査ボタン650、660を押下すると、表示制御部1022は図7(a)の保留検査画面406に表示画面を切換える。

【0050】

図7(a)は、保留した検査の一覧を表示する保留検査画面406の一例を示す図である。操作者が保留検査画面406を介して保留されている被検者の検査(保留検査)を選択し、検査開始ボタン730を押下すると、選択した保留検査に対する放射線撮像画面401(図6(a))が表示される。

【0051】

10

20

30

40

50

操作者が条件編集ボタン 740 を押下すると、表示制御部 1022 は条件編集画面 407 (図 7 (b)) に表示画面を切替える。図 7 (b) は、保留検査のための条件編集画面 407 の一例であり、操作者は条件編集画面 407 を介して、保留検査で使用するセンサや、撮像する被検者の部位等を選択することが可能である。操作者がキャンセルボタン 750 を押下すると、保留検査の条件編集の結果を反映せずに表示制御部 1022 は図 7 (a) の保留検査画面 406 に表示画面を切換える。操作者が検査開始ボタン 760 を押下すると、保留検査の条件編集の結果を反映した放射線撮像画面 401 (図 6 (a)) が表示される。

【0052】

保留検査画面 406、保留検査のための条件編集画面 407 において、過去画像ボタン 770、780 が操作者に押下された場合、表示制御部 1022 は、過去に撮像した患者リストから対象の患者を選択する過去画像選択画面 409 に表示画面を切替える。図 8 (a) は、過去に撮像した患者リストから対象の患者を選択する過去画像選択画面 409 の一例を示す図である。操作者が過去画像選択画面 409 を介して対象の患者を選択し、参照開始ボタン 810 を押下すると、選択された患者について過去に撮像された画像が過去画像参照画面 402 に表示される。

【0053】

図 8 (b) は、過去画像参照画面 402 の一例を示す図であり、操作者が参照終了ボタン 820 を押下すると、表示制御部 1022 は過去画像選択画面 409 (図 8 (a)) に表示画面を切替える。

10

20

【0054】

尚、過去画像選択画面 409 の表示は、保留画面 438 (保留検査画面 406、条件編集画面 407) における過去画像ボタンの押下に限定されるものではない。例えば、情報入力画面 418 (患者情報入力画面 403、条件編集画面 404)、撮像画面 428 (放射線撮像画面 401、条件編集画面 405) の各画面の過去画像ボタンの押下によっても表示可能である。

【0055】

撮像準備状態 (S102) において、撮像を中止する場合、撮像装置制御部 1024 は、ステップ S101 に処理を戻す。予め定めた時間内に撮像を開始するための操作指示 (検査開始ボタン) の押下などの操作入力がなく、休止状態から撮像準備状態に遷移してから所定の時間 (例えば、20秒) が経過した場合、状態変更判定部 1023 は撮像を一時的に中止すると判定する。この判定結果に従い、撮像装置制御部 1024 は撮像準備状態 (S102) から休止状態 (S101) に戻す。尚、撮像準備状態に遷移してからの時間として、20秒というのは、例示的な時間であり、任意に設定可能である。

30

【0056】

(撮像可能残り時間の第1の判定)

撮像準備状態 (S102) から撮像可能状態 (S104) に動作状態を遷移する際に、ステップ S103 において、撮像装置制御部 1024 は撮像可能残り時間が所定の閾値時間 (X) 以上残されているか判定する。

【0057】

ここで、センサアレイ 1011 の初期化から放射線検知部 111 を使用した放射線画像の撮像可能時間を「撮像可能制限時間」とする。撮像可能制限時間において、放射線検知部 111 はノイズの影響を受けることなく、撮像能力を維持して連続して撮像が可能である。また、放射線検知部 111 の初期化からの経過時間を「撮像経過時間」とする。撮像可能制限時間から撮像経過時間の差分を取ること (減算処理) により取得される時間を「撮像可能残り時間」と定義する。閾値時間 (X) を、例えば、5分とすると、撮像可能残り時間が 5分以上残されていない閾値時間未満の場合 (S103 - No)、撮像装置制御部 1024 は処理を休止状態 (S101) へ遷移するように放射線撮像装置 101 を構成する各部の通電を制御する。

【0058】

40

50

一方、ステップ S 103 の判定で、撮像可能残り時間が閾値時間以上残されている場合 (S 103 - Yes) 、撮像装置制御部 1024 は処理をステップ S 104 に進める。尚、撮像可能であることを示す閾値時間 (X) として、5 分以上というのは例示的なものであり、本発明の趣旨は、この例に限定されるものではない。

(撮像可能状態) ステップ S 104 において、撮像装置制御部 1024 は撮像可能状態へ遷移するように、放射線撮像装置 101 を構成する各部の通電を制御する。すなわち、撮像装置制御部 1024 は、センサ駆動部 110 と放射線検知部 111 に通電し、各部が動作可能となるように制御する。ここで、ステップ S 103 の判定により、処理がステップ S 104 に進められた場合、撮像能力を維持して連続して撮像可能であることを示す撮像可能残り時間が閾値時間 (X) 以上残されていることが保証される。このため、被検者の状態を整えるなど、撮像を行うために必要な条件を整えて撮像を行うことが可能になる。ステップ S 104 の撮像可能状態で、放射線照射スイッチが押下されると、処理はステップ S 105 に進められる。

【0059】

(撮像中状態)

ステップ S 105 において、撮像装置制御部 1024 および MPU112 の全体的な制御の下、センサ駆動部 110 は放射線検知部 111 を駆動し、放射線検知部 111 のセンサアレイの各変換素子に電荷が蓄積される。放射線検知部 111 のセンサアレイの各変換素子に蓄積された電荷は読み出され、放射線画像データが形成される。そして、被検者の放射線撮像を終了する。

【0060】

(撮像可能状態における条件編集)

一方、ステップ S 104 の撮像可能状態で、撮像する条件を変更するために、表示中の放射線撮像画面 401 における条件編集ボタン 620 を操作者が押下した場合、表示制御部 1022 は条件編集画面 (撮像画面) 405 (図 6 (b)) に表示画面を切替える。状態変更判定部 1023 は状態の変更を撮像装置制御部 1024 に通知し、通知を受けた撮像装置制御部 1024 は、撮像を一時中止するために処理をステップ S 106 に進める。

【0061】

(撮像可能残り時間の第 2 の判定)

ステップ S 106 において、撮像装置制御部 1024 は撮像可能残り時間が所定の閾値時間 (Y) 以上残されているか判定する (第 2 の判定)。閾値時間 (Y) を、例えば、5 分とすると、撮像可能残り時間が 5 分以上残されていない場合 (S 106 - No) 、撮像装置制御部 1024 は処理を休止状態 (S 101) へ遷移するように、放射線撮像装置 101 を構成する各部の通電を制御する。すなわち、撮像装置制御部 1024 は、センサ駆動部 110 、および放射線検知部 111 への通電を停止するように放射線撮像装置 101 の動作状態を制御する。この休止状態において、放射線検知部 111 のセンサアレイに蓄積された電荷 (暗電荷) はリセットされる (初期化処理)。

【0062】

一方、ステップ S 106 の判定 (第 2 の判定) で、撮像可能残り時間が閾値時間以上残されている場合 (S 106 - Yes) 、撮像装置制御部 1024 は処理をステップ S 102 に進める。撮像装置制御部 1024 は、センサ駆動部 110 に通電し、放射線検知部 111 に通電しないように放射線撮像装置 101 の動作状態を制御する。撮像準備状態へ処理を戻すことで、休止状態 (S 101) における初期化処理および休止状態から撮像準備状態 (S 102) への遷移時間の経過を待つことなく、撮像装置制御部 1024 は撮像可能状態 (S 103) に動作状態を遷移することが可能になる。

【0063】

ステップ S 106 から、休止状態 (S 101) 、撮像準備状態 (S 102) に動作状態が戻された場合、ステップ S 101 、 S 102 以降は先に説明した処理と同様の処理が繰り返される。撮像可能制限時間が、例えば、10 分間に制限される場合、撮像準備状態 (S 102) 、撮像可能状態 (S 104) 、ステップ S 103 、 S 106 の判定処理における

10

20

30

40

50

処理時間が10分間という制限を受けることになる。例えば、撮像装置制御部1024は、タイマーで時間の経過を計測する。撮像準備状態(S102)、撮像可能状態(S104)、ステップS103、S106の各処理時間が撮像可能制限時間を経過した場合、撮像装置制御部1024は休止状態(S101)へ遷移するように、放射線撮像装置101を構成する各部の通電を制御する。撮像装置制御部1024は、放射線撮像装置101の動作状態を休止状態に戻し、放射線検知部111のセンサアレイ1011に蓄積された電荷(暗電荷)は初期化処理によりリセットされる。その後、検査ボタンの押下または自動遷移処理により、撮像準備状態(S102)に遷移する。ステップS102以降は先に説明した処理と同様の処理が繰り返される。

【0064】

10

本実施形態によれば、省電力化を図りながら、実際に撮像する際に十分な撮像時間を確保して放射線撮像を行うことが可能になり、放射線撮像をしそこなう写損の可能性を低減することができる。

【0065】

放射線発生装置と放射線撮像装置の間で通信を行なわない方式において、放射線撮像装置が撮像可能状態になるまでの時間を短縮し、省電力化を図りながら、実際に撮像する際に十分な撮像時間を残し、写損の可能性を低減することができる。

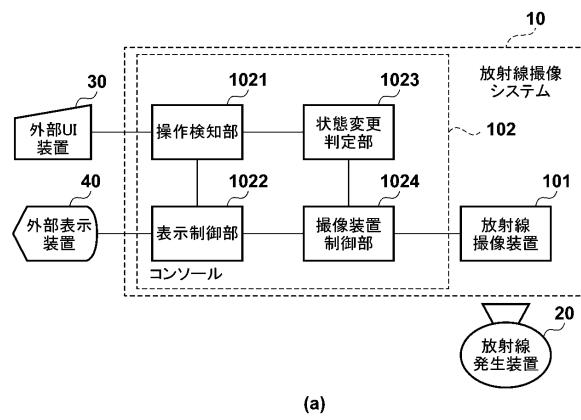
【0066】

20

(その他の実施形態)

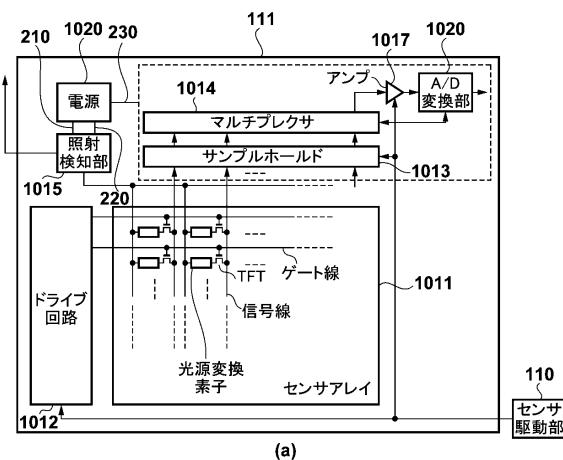
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

【図1】

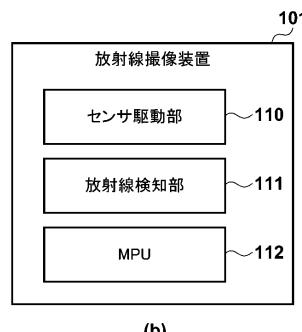


(a)

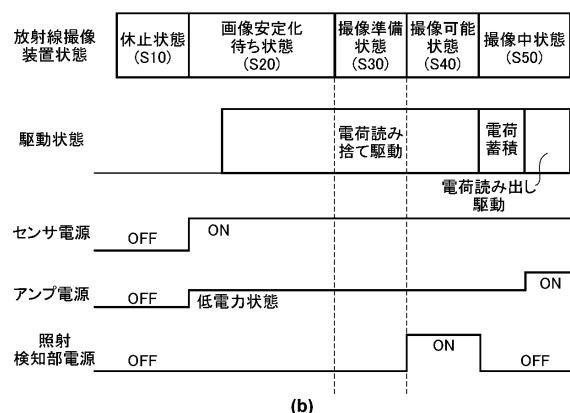
【図2】



(a)

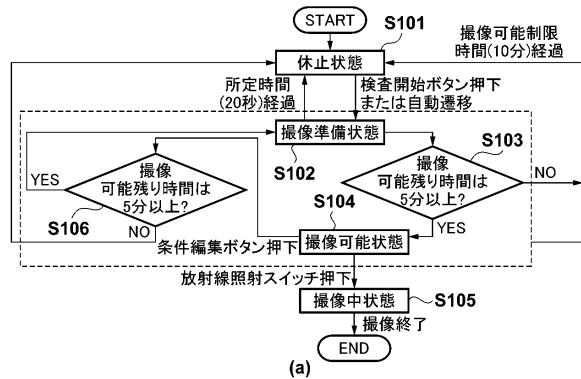


(b)

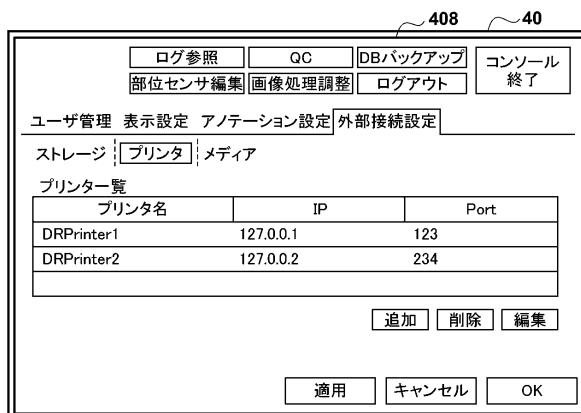


(b)

【図3】



【図4】



Flowchart (b) illustrates the process from 'System Setting' to 'Image Input' and 'Image Examination'.

410 作業中画面 (Operation in Progress Screen): Shows 'スクリーンセイバーパート' (Screen Saver Part) and '操作検知' (Operation Detection). A loop returns to this screen if '所定時間操作なし' (No operation within specified time) is detected.

408 システム設定画面 (System Setting Screen): Shows 'システム設定' (System Setting) and 'OKまたはキャンセル' (OK or Cancel). A loop returns to this screen if 'システム設定' is detected.

415 検査画面 (Examination Screen): Shows '418 情報入力画面 (Information Input Screen)' and '403 撮像終了 (Image Capture Ended)'.

418 情報入力画面 (Information Input Screen): Shows '403 撮像終了' (Image Capture Ended) and '401 撮像画面 (Image Capture Screen)'.

401 撮像画面 (Image Capture Screen): Shows '406 保留検査画面 (Retention Examination Screen)' and '405 保留検査 (Retention Examination)'.

406 保留検査画面 (Retention Examination Screen): Shows '404 検査開始 (Examination Start)' and '402 過去画像参照画面 (Past Image Reference Screen)'.

402 過去画像参照画面 (Past Image Reference Screen): Shows '438 過去画像参照終了 (Past Image Reference Ended)' and '407 過去画像参照開始 (Past Image Reference Start)'.

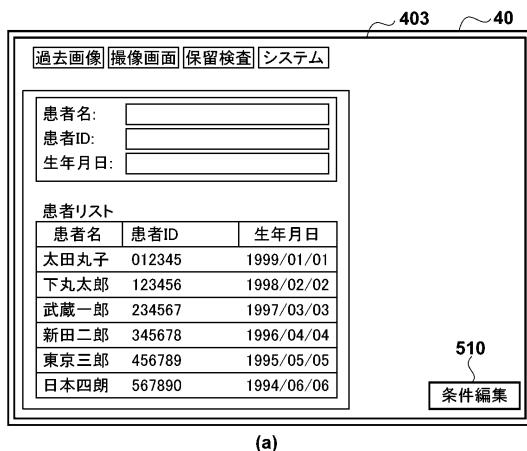
448 情報入力画面 (Information Input Screen): Shows '403 撮像終了' (Image Capture Ended) and '401 撮像画面 (Image Capture Screen)'.

403 撮像終了 (Image Capture Ended): Shows '401 撮像画面 (Image Capture Screen)' and '409 検査開始' (Examination Start).

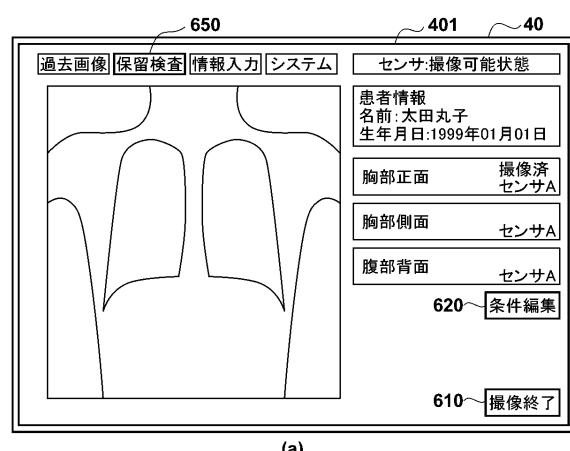
409 検査開始 (Examination Start): Shows '401 撮像画面 (Image Capture Screen)' and '409 検査開始' (Examination Start).

The screenshot shows a software interface with a header '4011' and a footer '40'. The main window contains a large error message box with the text 'エラーが発生しました。' (An error occurred.) and an 'OK' button. To the right, a sidebar displays 'センサ:撮像可能状態' (Sensor: Imaging Possible Status) and '患者情報' (Patient Information) for '名前: 太田丸子' (Name: Taiji Maruko). Below this is the date '年01月01日' (Year 01 Month 01 Day). The sidebar also includes sections for '撮像済' (Imaging Completed), '(撮像中)' (Imaging In Progress), and '条件編集' (Condition Editing). A callout '4012' points to the bottom right corner of the main window. The footer '撮像終了' (Imaging Completed) is also visible.

(5)



〔 6 〕



過去画像	撮像画面	保留検査	システム
センサA	胸部正面	胸部側面	胸部背面
センサB	腹部正面	腹部側面	腹部背面
センサC	上肢正面	上肢側面	上肢背面
センサD	下肢正面	下肢側面	下肢背面

患者情報	
名前: 太田丸子	
生年月日: 1999年01月01日	
胸部正面	撮像済 センサA
胸部側面	センサA
腹部背面	センサA

530

キャンセル

520

検査開始

660 405 40

センサA	胸部正面	胸部側面	胸部背面
センサB	腹部正面	腹部側面	腹部背面
センサC	上肢正面	上肢側面	上肢背面
センサD	下肢正面	下肢側面	下肢背面

患者情報
名前: 太田丸子
生年月日: 1999年01月01日

胸部正面	撮像済 センサA
腹部側面	センサA
腹部背面	センサA

630 キャンセル 640 検査開始

【図7】

770 406 40

過去画像 撮像画面 情報入力 システム																								
リストの検索		患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日																						
患者ID:		胸部正面	撮像済 センサA																					
患者名:		胸部側面	センサA																					
<table border="1"> <tr> <th>患者名</th> <th>患者ID</th> <th>検査日時</th> </tr> <tr><td>太田丸子</td><td>012345</td><td>2013/01/01</td></tr> <tr><td>下丸太郎</td><td>123456</td><td>2013/02/02</td></tr> <tr><td>武蔵一郎</td><td>234567</td><td>2013/03/03</td></tr> <tr><td>新田二郎</td><td>345678</td><td>2013/04/04</td></tr> <tr><td>東京三郎</td><td>456789</td><td>2013/05/05</td></tr> <tr><td>日本四郎</td><td>567890</td><td>2013/06/06</td></tr> </table>				患者名	患者ID	検査日時	太田丸子	012345	2013/01/01	下丸太郎	123456	2013/02/02	武蔵一郎	234567	2013/03/03	新田二郎	345678	2013/04/04	東京三郎	456789	2013/05/05	日本四郎	567890	2013/06/06
患者名	患者ID	検査日時																						
太田丸子	012345	2013/01/01																						
下丸太郎	123456	2013/02/02																						
武蔵一郎	234567	2013/03/03																						
新田二郎	345678	2013/04/04																						
東京三郎	456789	2013/05/05																						
日本四郎	567890	2013/06/06																						
730～検査開始																								

(a)

780 407 40

過去画像 撮像画面 情報入力 システム										
センサA	胸部正面	胸部側面	胸部背面							
センサB	腹部正面	腹部側面	腹部背面							
センサC	上肢正面	上肢側面	上肢背面							
センサD	下肢正面	下肢側面	下肢背面							
<table border="1"> <tr> <td>患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日</td> </tr> <tr> <td>胸部正面</td> <td>撮像済 センサA</td> </tr> <tr> <td>胸部側面</td> <td>センサA</td> </tr> <tr> <td>腹部背面</td> <td>センサA</td> </tr> </table>				患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日	胸部正面	撮像済 センサA	胸部側面	センサA	腹部背面	センサA
患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日										
胸部正面	撮像済 センサA									
胸部側面	センサA									
腹部背面	センサA									
750 760 キャンセル 検査開始										

(b)

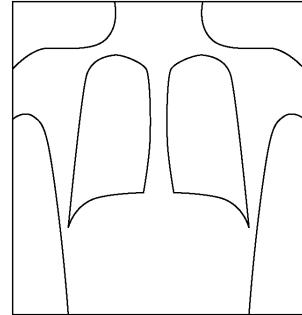
【図8】

409 40

検査画面 システム																								
リストの検索		患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日																						
患者ID:		胸部正面	センサA																					
患者名:		胸部側面	センサA																					
<table border="1"> <tr> <th>患者名</th> <th>患者ID</th> <th>検査日時</th> </tr> <tr><td>太田丸子</td><td>012345</td><td>2013/01/01</td></tr> <tr><td>下丸太郎</td><td>123456</td><td>2013/02/02</td></tr> <tr><td>武蔵一郎</td><td>234567</td><td>2013/03/03</td></tr> <tr><td>新田二郎</td><td>345678</td><td>2013/04/04</td></tr> <tr><td>東京三郎</td><td>456789</td><td>2013/05/05</td></tr> <tr><td>日本四郎</td><td>567890</td><td>2013/06/06</td></tr> </table>				患者名	患者ID	検査日時	太田丸子	012345	2013/01/01	下丸太郎	123456	2013/02/02	武蔵一郎	234567	2013/03/03	新田二郎	345678	2013/04/04	東京三郎	456789	2013/05/05	日本四郎	567890	2013/06/06
患者名	患者ID	検査日時																						
太田丸子	012345	2013/01/01																						
下丸太郎	123456	2013/02/02																						
武蔵一郎	234567	2013/03/03																						
新田二郎	345678	2013/04/04																						
東京三郎	456789	2013/05/05																						
日本四郎	567890	2013/06/06																						
810 参照開始																								

(a)

402 40

検査画面 システム			
			
患者情報 名前: 太田丸子 生年月日: 1999年01月01日 検査日時: 2012年01月01日	胸部正面	センサA	
胸部側面	センサA		
腹部背面	センサA		
820 参照終了			

(b)

フロントページの続き

(72)発明者 田中 光

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特開2005-028113 (JP, A)

特開2010-269083 (JP, A)

特開2011-104200 (JP, A)

特開2005-118347 (JP, A)

特開2010-081960 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14